



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

0 330 705
A1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 88102981.3

⑮ Int. Cl.4: B29C 71/04 , B01J 19/14 ,
B05D 3/06

⑭ Anmeldetag: 29.02.88

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.09.89 Patentblatt 89/36

⑰ Anmelder: Linde Aktiengesellschaft
Abraham-Lincoln-Strasse 21
D-6200 Wiesbaden(DE)

⑱ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR LI NL

⑲ Erfinder: Van Witzenburg, Guy, Ing.grad.(FH)
145, Chaussée de la Grande Espinette
B-1640 Rhode St-Genese(BE)

⑳ Vertreter: Schaefer, Gerhard, Dr.
Linde Aktiengesellschaft Zentrale
Patentabteilung
D-8023 Höllriegelskreuth(DE)

㉑ Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung von Gegenständen mit Elektronenstrahlung und/oder elektromagnetischer Strahlung unter Schutzgas.

㉒ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von Gegenständen mit Elektronenstrahlung und/oder elektromagnetischer Strahlung unter Schutzgas in einer Durchlaufvorrichtung. Zur Verringerung des Schutzgasbedarfs wird vorgeschlagen, daß zu einer konstanten Basismenge an Schutzgas phasenweise, in Abhängigkeit vom Durchlauf der zu bestrahlenden Gegenstände durch die Durchlaufvorrichtung, eine Zusatzmenge an Schutzgas zugeführt wird.

EP 0 330 705 A1

**Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung von Gegenständen mit Elektronenstrahlung und/oder
elektromagnetischer Strahlung unter Schutzgas**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Behandlung von Gegenständen mit Elektronenstrahlung und/oder elektromagnetischer Strahlung unter Schutzgas in einer Durchlaufvorrichtung mit Eingangs-, Ausgangs- und Bestrahlungszone.

Kunststoffe können durch den Einfluß energiereicher Strahlung im Molekülaufbau verändert werden. Es bestehen z.B. folgende Möglichkeiten: Anregung einer Polymerisation durch Strahlung, Spaltung von Kettenmolekülen, Bildung von Seitenketten, Quervernetzung von Ketten etc.. Durch solche Vorgänge können Materialeigenschaften verändert werden, bei Lacken z.B. die Korrosionsbeständigkeit und Abriebfestigkeit. Eine Strahlungsbehandlung muß zur Vermeidung von schädlichen Einflüssen z.B. von Sauerstoff, in einer Schutzgasatmosphäre im Bereich der Bestrahlungszone durchgeführt werden.

Es ist bekannt, mit Hilfe eines Gasgenerators durch Verbrennung von z.B. Erdgas oder Propan ein Schutzgas herzustellen und damit den Luftsauerstoff aus dem Bestrahlungsbereich einer Bestrahlungsanlage durch ständiges Einführen von Schutzgas in die Anlage zu verdrängen. Dabei besteht aber die Bedingung, daß das Schutzgas selbst nur einen geringen Anteil an Sauerstoff und auch Kohlenmonoxid enthalten darf. Nur mit einwandfrei arbeitenden Gasgeneratoren ist diese Bedingung einzuhalten. Zur Kontrolle und um größere Mengen Ausschuß zu vermeiden, ist aber eine Überwachung des Schutzgases mit Detektoren unumgänglich. Das Betreiben einer derartigen Bestrahlungsvorrichtung setzt also die Anschaffung und den sorgfältigen Betrieb einer Gasgeneratoranlage voraus.

Als Alternative zur Schutzgasherstellung mit einem Gasgenerator wäre eine Schutzgasversorgung mit aus Behältern entnehmbarem Schutzgas denkbar. Diese Möglichkeit ist jedoch bei direktem Ersatz von Generatorgas durch Speicher-gas wegen der benötigten großen Menge aus Kostengründen nicht sinnvoll.

Die Aufgabenstellung der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, ein sowohl zuverlässiges wie auch wirtschaftliches Verfahren zur Herstellung einer Schutzgasatmosphäre anzugeben.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß zu einer konstanten Basismenge an Schutzgas phasenweise in Abhängigkeit vom Durchlauf der zu bestrahlenden Gegenstände durch die Durchlaufvorrichtung, eine Zusatzmenge an Schutzgas zugeführt wird.

Durch die erfindungsgemäße Schutzgaszufuhr wird der Bedarf an Schutzgas minimiert. Im Vergleich zu einer konstanten Schutzgaszugabe kann die benötigte Gasmenge wesentlich gesenkt werden. Bei einer Gasversorgung aus Speicherbehältern kommt dazu eine erhebliche Erhöhung der Betriebssicherheit bezüglich der Schutzgaseinheit im Vergleich zur Schutzgasversorgung mit Gasgenerator. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß durch die Gegenstände, die die Anlage durchlaufen, Luft in dieselbe eingeführt wird, die einen Anstieg des Sauerstoffgehalts bewirkt. Deshalb ist die Zugabe von zusätzlichen Mengen Schutzgas zu bestimmten Zeitpunkten des Durchlaufs der Gegenstände vorteilhaft und ausreichend, die notwendige Reinheit der Schutzgasatmosphäre zu erhalten.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird eine Phase der Zugabe der Zusatzmenge an Schutzgas vor dem Einlaufen und/oder vor dem Auslaufen der zu bestrahlenden Gegenstände in die bzw. aus der Bestrahlungszone durchgeführt.

Dies führt dazu, daß bei langen Gegenständen zwei Zugabephänen während des Durchlaufs ausgelöst werden. Bei kurzen Gegenständen ergibt sich nur eine Zugabephase.

Die Dauer einer Zugabephase ist von mehreren Parametern abhängig. Die wichtigsten davon sind: Länge und Dichtigkeit der Eingangs- und Ausgangszone, die Durchlaufgeschwindigkeit, Form und Abmessungen des zu behandelnden Gegenstandes. Günstige Bedingungen bestehen bei einer Zeitdauer von etwa 5 bis 40 % der Durchlaufzeit eines Gegenstandes durch die Anlage.

Vorteilhaft ist es, wenn Basismenge und Zusatzmenge in einem Verhältnis von 1 : 1 bis 1 : 0,3 zugeführt werden. Damit ist sowohl die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens als auch die Schutzgasreinheit sichergestellt.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Zufuhr der Zusatzmenge Schutzgas durch Signalgeber ausgelöst, die von den zu bestrahlenden Gegenständen bei ihrem Durchlauf durch die Vorrichtung ausgelöst werden. In bestimmten Fällen kann die Zufuhr der Zusatzmenge Schutzgas mehrmals durch einen Signalgeber ausgelöst werden, z.B. beim Eintreffen am und beim Verlassen des Signalgebers.

Besonders geeignet als Schutzgas ist Stickstoff, der vergleichsweise kostengünstig in Speicherbehältern erhältlich ist. Es sind aber auch andere Inertgas, z.B. Argon, einsetzbar.

Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Durchlaufvorrichtung mit einer Eingangs-, einer Ausgangs- und einer Bestrahlungszone ist dadurch gekennzeichnet, daß in der Eingangszone und/oder der

Ausgangszone Signalgeber zur Auslösung der Zugabe der Zusatzmenge an Schutzgas angeordnet sind. Mit diesen Signalgebern wird die Schutzgaszugabe gesteuert und so der erfindungsgemäße Verfahrensablauf automatisiert.

- Besonders günstig ist die Anordnung eines Gasverteilers direkt benachbart zur Bestrahlungszone oder eines Gasverteilers unmittelbar vor und eines Gasverteilers unmittelbar nach dem Bestrahlungsbereich, durch die das Schutzgas in die Durchlaufvorrichtung eingeleitet wird.

Als besonders geeignet hat sich ein Gasverteiler erwiesen, der aus einem Gehäuse besteht, das nach unten durch eine gasdurchlässige Sintermetallplatte abgeschlossen ist, wobei in dem Gehäuse ein Verteilerrohr in einem nach oben geöffneten U-förmigen Verteilerkanal angeordnet ist, und der Verteilerkanal nach oben und seitlich mit Abstand zum Gehäuse angeordnet ist. Das Verteilerrohr besitzt nach unten gerichtete Öffnungen, durch die das Gas in das Gehäuse eingeleitet wird, welches dann durch den Verteilerkanal geführt nach oben fließt, bis es schließlich durch den seitlichen Abstand des Kanals vom Gehäuse nach unten durch die Sintermetallplatte wieder aus dem Verteiler austritt.

- Zum Schutz gegen das Eindringen von Sauerstoff von der Ausgangsseite ist die Anordnung von Abschließelementen in der Ausgangszone der Durchlaufvorrichtung vorteilhaft.

Anhand der folgenden Zeichnungen soll die Erfindung beispielhaft erläutert werden.
Es zeigen:
Figur 1 erfindungsgemäße Durchlaufbestrahlungsanlage mit externer Gasversorgung,
Figur 2 Gasverteiler in Vorder- und Seitensicht,
Figur 3 Doppelanordnung von Gasverteilern.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Durchlaufvorrichtung zur Bestrahlung von Gegenständen mit Elektronenstrahlung mit einem Durchlaufkanal 1 bestehend aus Eingangszone 2, Bestrahlungszone 3 und Ausgangszone 4. Etwa in der Mitte des Durchlaufkanals 1 ist das Bestrahlungsgerät 5 über der Bestrahlungszone 3 angeordnet. Die zu bestrahrenden Gegenstände 20 werden mit einer Förderanlage 6a, z.B. einem Förderband, durch die Durchlaufvorrichtung befördert. Die Einleitung des Schutzgases erfolgt über zwei unmittelbar neben dem Elektronenstrahlkanal 7 angeordnete Gasverteilern 8. Ein Signalgeber 9, z.B. eine Photozelle, ist in der Eingangszone 2 der Durchlaufvorrichtung mit Abstand zur Bestrahlungszone 3 angeordnet. Ein weiterer Signalgeber 10 ist in der Ausgangszone der Durchlaufvorrichtung vorgesehen und ein dritter Signalgeber 11 ist bereits vor dem Zutritt in den Durchlaufkanal angeordnet. Über eine Schutzgaszuleitung 12, die sich in eine Basismengenzuleitung 13 und eine Zusatzmengenzuleitung 14 mit Mengenmessern 15a, 15b und Einstellventilen 16, 17 aufteilt, wird den Gasverteilern 8 Schutzgas zugeführt. Dabei wird die Basismengenzuleitung 13 und die Zusatzmengenzuleitung 14 jeweils durch Magnetventile 18, 19 geöffnet und geschlossen, wobei die Magnetventile 18, 19 von ihren zugehörigen Signalgebern 11, 9 oder 10 angesteuert werden. Prinzipiell ist anzumerken, daß es besonders vorteilhaft ist, wenn das Volumen des Durchlaufkanals möglichst klein gehalten wird, weil man dadurch einen besonders niedrigen Schutzgasbedarf erreicht. Dies kommt in der in Figur 1 dargestellten Anlage dadurch zum Ausdruck, daß die Förderanlage 6a nicht vollständig vom Vorrichtungsgehäuse 21 umfaßt wird.

Ablaufbeispiel eines Bestrahlungsvorgangs:

Ein zu bestrahrender Gegenstand 20 wird mittels einer Förderanlage 6b herangeführt, wobei durch den der Durchlaufvorrichtung vorgelagerten Signalgeber 11 die Zuführung der Basisgasmenge an Schutzgas durch das Magnetventil 18 ausgelöst wird. Als Schutzgas wird Stickstoff verwendet. Nach Eintreten des Gegenstandes in die Durchlaufvorrichtung wird beim Passieren des Signalgebers 9 in der Eingangszone 2 die Zusatzmenge an Schutzgas ausgelöst. Der Signalgeber 9 ist dabei soweit vor der Bestrahlungszone angeordnet, daß die durch den Gegenstand 20 mit herangeführte Luft - der Gegenstand wirkt im Durchlaufkanal 1 ähnlich wie ein Kolben - nicht in die Bestrahlungszone 3 eindringt. Die so ausgelöste Zugabe an zusätzlichem Schutzgas dient also dazu, daß der Sauerstoffgehalt in der Bestrahlungszone während der Annäherung eines Gegenstandes nicht wesentlich steigt. Ebenso wird, wenn sich das Ende des durchlaufenden Gegenstandes dem Bestrahlungsbereich nähert durch den Signalgeber 10 oder ein zweites Mal durch Signalgeber 9, letzteres insbesondere wenn es sich um lange Gegenstände handelt, eine zweite Zugabephase der Zusatzmenge ausgelöst. Dies dient ebenfalls dazu, das Eindringen von Sauerstoff aus dem Sog des durchlaufenden Gegenstandes in den Bestrahlungsbereich zu beschränken. Bei kurzen Gegenständen fallen die beiden Zugabephasen unter Umständen zusammen.

Beispieldaten sind:		
5	Länge der Durchlaufvorrichtung: Länge der Eingangszone: Abstand der vorgelagerten Fotozelle von der Bestrahlungszone: Abstand der Fotozelle in der Eingangszone von der Bestrahlungszone: Tunnelhöhe:	4 m 2,5 m 3,5 m 0,5 m 0,06 m
10	Basismenge: Zusatzmenge: Durchlaufzeit: Dauer der Zusatzzugabe:	40 Nm ³ /h 20 Nm ³ /h 10 sec. 2 sec.
15	Sauerstoffgehalt in der Bestrahlungszone: Konstante Zugabemenge um Schutzatmosphäre etwa gleicher Reinheit zu bekommen:	≤ 60 ppm ca. 60 Nm ³ /h.

20 Figur 2 zeigt einen Gasverteiler, der sich als besonders geeignet zur Durchführung des Verfahrens erwiesen hat. In einem etwa quadratischen Gehäuse 31 ist ein U-förmiges Verteilerkanal 32 angeordnet, in dem ein Verteilerrohr 33 mit Bohrungen 34 angebracht ist. Der Verteilerkanal ist nach oben geöffnet und an einem Schenkel mit der Gehäusewand verbunden. Auf der der Befestigungswand abgewandten Seite des Verteilerkanals besteht ein Abstand zum Gehäuse, durch den das eingeleitete Schutzgas nach unten durch die gasdurchlässige Sintermetallplatte 35 aus dem Gehäuse ausfließt. Dieser Verteiler zeichnet sich durch optimal gleichmäßige Verteilung des zugeführten Schutzgases aus.

25 Figur 3 zeigt schließlich eine besonders günstige Doppelanordnung von zwei eben beschriebenen Gasverteilern, wobei durch den zwischen beiden vorgesehenen Zwischenraum 35 die Strahlung in den Durchlaufkanal einfallen kann.

30

Ansprüche

1. Verfahren zur Behandlung von Gegenständen mit Elektronenstrahlung und/oder elektromagnetischer Strahlung unter Schutzgas in einer Durchlaufvorrichtung mit Eingangs-, Ausgangs- und Bestrahlungszone, dadurch gekennzeichnet, daß zu einer konstanten Basismenge an Schutzgas phasenweise, in Abhängigkeit vom Durchlauf der zu bestrahenden Gegenstände durch die Durchlaufvorrichtung, eine Zusatzmenge an Schutzgas zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Phase der Zugabe der Zusatzmenge an Schutzgas vor dem Einlaufen und/oder vor dem Auslaufen der zu bestrahenden Gegenstände in die bzw. aus der Bestrahlungszone ausgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer einer Phase für die Zugabe der Zusatzmenge an Schutzgas 5 bis 40 % der Durchlaufzeit eines Gegenstandes durch die Durchlaufvorrichtung beträgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Basismenge und Zusatzmenge in einem Mengenverhältnis von 1 : 1 bis 1 : 0.3 zugegeben werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhr der Zusatzmenge Schutzgas durch Signalgeber ausgelöst wird, die von den zu bestrahenden Gegenständen beim Durchlauf der Vorrichtung ausgelöst werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch einen Signalgeber mehrmals die Zufuhr einer Zusatzmenge Schutzgas ausgelöst wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Schutzgas Stickstoff verwendet wird.
8. Durchlaufvorrichtung zur Strahlungsbehandlung von Gegenständen mit einer Eingangs-, einer Ausgangs- und einer Bestrahlungszone, gekennzeichnet durch in der Eingangszone und/oder Ausgangszone angeordnete Signalgeber zur Auslösung der Zugabe der Zusatzmenge an Schutzgas.
9. Durchlaufvorrichtung nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch einen benachbart zur Bestrahlungszone angeordneten Gasverteiler.

10. Durchlaufvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar vor dem Bestrahlungsbereich und unmittelbar anschließend ein Gasverteiler angeordnet ist.
11. Durchlaufvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10 mit einem Gasverteiler, gekennzeichnet durch ein Gehäuse, das nach unten durch eine gasdurchlässige Sintermetallplatte abgeschlossen ist, worin sich ein Verteilerrohr mit untenseitigen Bohrungen in einem nach oben geöffneten, U-förmigen Verteilerkanal befindet und der Verteilerkanal nach oben und seitlich mit Abstand zum Gehäuse angeordnet ist.
12. Durchlaufvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß Abschließelemente in der Ausgangszone vorgesehen sind.

10

15

20

25

30

35

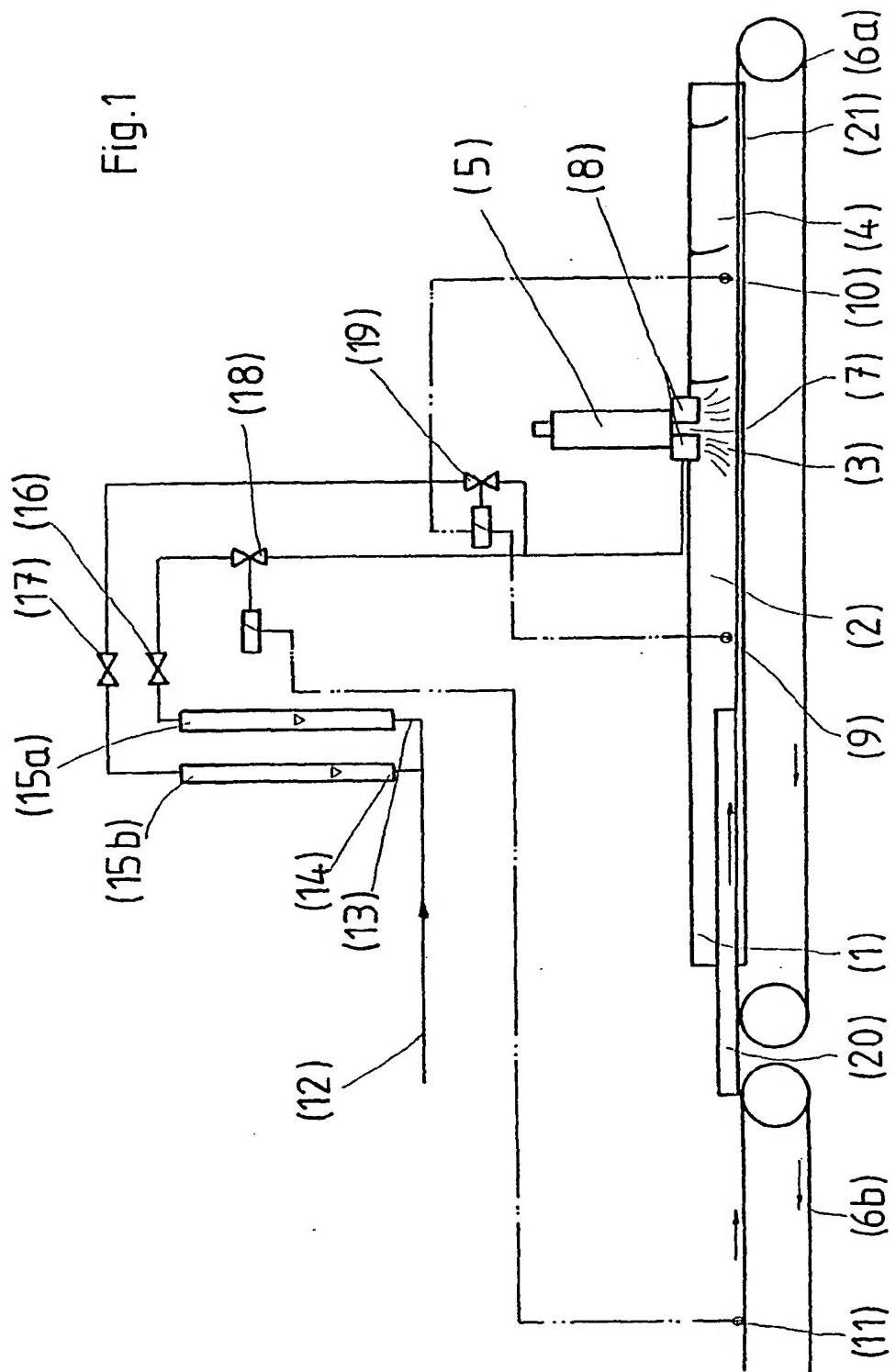
40

45

50

55

Fig. 1



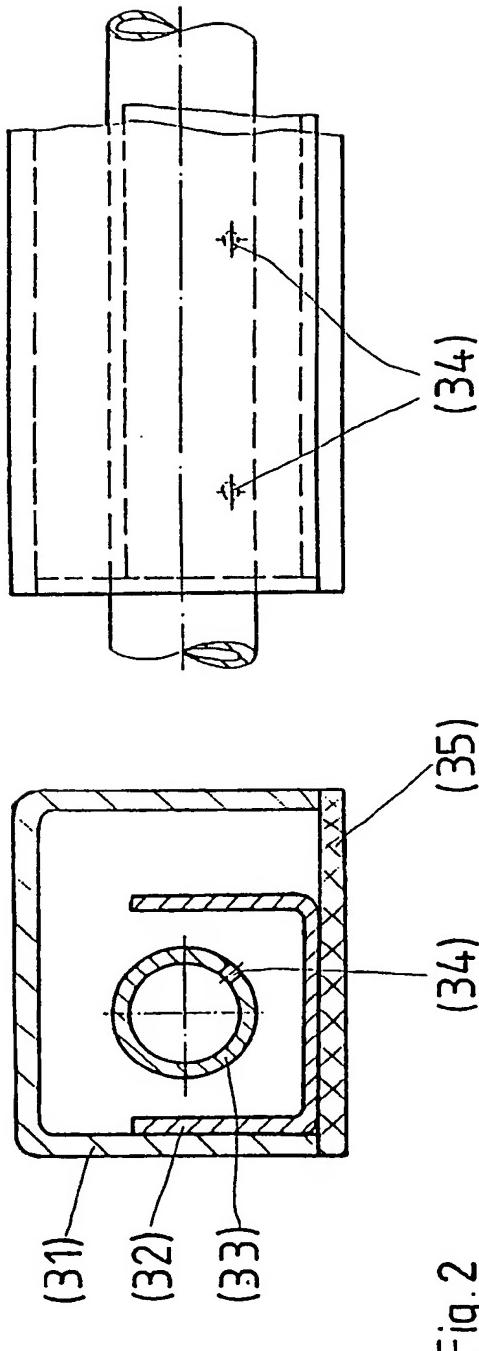


Fig. 2

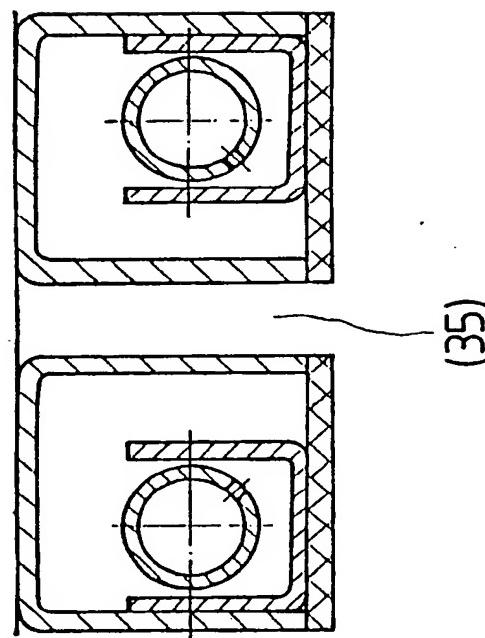


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 2981

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)						
X	US-A-4 118 873 (AIRCO INC.) * Ansprüche; Figuren; Spalte 3, Zeilen 59-64; Spalte 4, Zeilen 52,53; Spalte 8, Zeilen 25-28 *	1,2	B 29 C 71/04 B 01 J 19/14 B 05 D 3/06						
A	---	7,9,10							
X	ADHÄSION, Band 25, Nr. 3, März 1981, Seiten 152-155, Berlin, DE; D. FRENCH et al.: "A 1.4 meter electron curing system for the finishing of sheet wood products" * Seite 153, Figur 2; Seite 153, Spalte 1, Zeilen 1-15,32-35,42-44; Seite 154, Spalten 2,3 *	1,8							
A	Idem	2,5-7,9 -10							
A	FR-A-2 157 915 (WERNER & PFLEIDERER) * Ansprüche; Figuren *	1							
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)									
B 01 J B 05 D B 29 C									
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 34%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>06-06-1988</td> <td>NILSSON</td> </tr> </table>				Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	06-06-1988	NILSSON
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
DEN HAAG	06-06-1988	NILSSON							
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelddatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument							